

CROM, Betrouwbaar?

De Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Cervical Range Of Motion (CROM)-Meter bij een actieve cervicale flexie- en extensie beweging bij niet aangedane volwassenen

Doel van het onderzoek: De Cervical Range Of Motion (CROM)-Meter is een in de Verenigde Staten ontwikkeld meetinstrument voor het meten van de cervicale mobiliteit. Het doel van dit onderzoek is het bepalen van de interbeoordelaars-betrouwbaarheid van de CROM-meter bij niet aangedane volwassen proefpersonen in de flexie en extensie richting.

Methode: 8 gezonde proefpersonen voeren een maximale cervicale flexie- en extensie beweging uit na instructie door de onderzoeker. De cervicale bewegingen worden gemeten door middel van een CROM-meter. De metingen worden verricht door drie fysiotherapeuten.

Resultaten: De Intraclass Correlation Coëfficiënt (ICC) voor de extensie beweging was 0,93, voor de gecombineerde flexie+extensie beweging 0,90 en de ICC voor de flexie was 0,51. Pearson's correlatiecoëfficiënt gaf een duidelijke overeenstemming tussen de beoordelaars bij de extensie beweging. Er was een mindere correlatie bij de gecombineerde beweging, en bij de flexie was er geen significante correlatie.

Conclusie: De conclusie uit het onderzoek was dat de CROM-meter tijdens de actieve cervicale bewegingen in extensie- en in de gecombineerde flexie+extensie richting een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid gaf. In flexie richting was er geen goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.

Inleiding

Ongeveer tweederde van de mensen krijgt ooit in zijn leven nekklasten, meestal op middelbare leeftijd. In de meeste gevallen gaan de nekklasten binnen enkele dagen of weken spontaan over, maar de klachten kunnen recidiveren. Bij ongeveer tien procent van de mensen worden de klachten chronisch, bij vijf procent treden zelfs ernstige functionele beperkingen op. Oorzaken worden meestal gezocht in een slechte houding, angst en depressie, nekbelasting en arbeid- of sportgerelateerde blessures (Bron: Nederlands kenniscentrum AKB). Het Nivel heeft berekend dat in 2000 bijna 18% van alle verwijzingen naar de fysiotherapie in de eerste lijn te maken heeft met klachten van de nek (11% symptomen/klachten van de nek, 6,9% syndromen van de cervicale wervelkolom). Het aantal nieuwe patiënten (incidentie) met nekklasten bedraagt 21,7 per 1.000 per jaar (Bron: RIVM). Deze klachten van het nekhals gebied gaan vaak gepaard met een afname van de bewegingsmogelijkheid oftewel de Range Of Motion (ROM) in dit gebied⁴. De respons van een patiënt met nekklasten op een interventie wordt vaak afgemeten aan de toename van de ROM. Dit kan precies worden gemeten door middel van een specifiek meetinstrument of op het oog worden vergeleken met bijvoorbeeld de andere richting. Ook kan de ROM worden vergeleken met de normaal waarden⁵ van de bewegingsrichting voor een bepaalde leeftijdscategorie (tabel 1).

Het op de juiste wijze uitvoeren van mobiliteitsmetingen is vaak mede bepalend voor de diagnose en de behandeling van de klachten van de patiënt. Verder is het goed meten belangrijk om de progressie van de patiënt te volgen en voor het evalueren van de effectiviteit van de behandeling. Ondanks het grote aantal instrumenten op de markt, radiografie, het meetlint en de universele goniometer, die allen de ROM van de nek beogen te meten, is men constant op zoek naar makkelijkere, veiligere en meer precieze meetinstrumenten. Om een meting "goed" te kunnen objectiveren moet het meetinstrument voldoen aan een tweetal eisen, te weten: Het meetinstrument moet 'betrouwbaar' zijn, en het instrument moet 'valide' zijn. Een meetinstrument is betrouwbaar als verschillende onderzoekers onafhankelijk van elkaar (of dezelfde onderzoeker op verschillende momenten) met dit meetinstrument vrijwel dezelfde uitkomsten kunnen verkrijgen¹⁰. Valide wordt een meetinstrument genoemd als het instrument ook werkelijk meet wat het beoogt te meten¹⁰.

Leeftijd	Flexie	Extensie
10	67	86
20	64	81
30	61	76
40	58	71
50	55	66
60	52	62
70	49	58
80	46	54
90	43	49

Tabel 1. De normaal waarden naar leeftijd van ROM in flexie en extensie richting⁵.

De CROM is speciaal ontwikkeld voor het bepalen van de ROM van de nek. Het is een product van Performance Attainment Associates Inc., St. Paul, USA), en ontwikkeld door de University of Minnesota in 1988. De CROM-meter is een lichtgewicht frame dat op de neus en oren van de patiënt geplaatst wordt, net als een bril. Aan de achterzijde bevindt zich een klittenbandsluiting om de CROM te fixeren op het hoofd van de patiënt. In het frame zijn de drie meters, één kompasmeter (om de rotatie te meten, dan is ook de magneethouder nodig) en twee inclinometers (flexie-, extensie, en lateroflexie meting) ingebouwd. De metingen vinden plaats op de drie bewegingsassen, frontaal, sagitaal en transversaal. De magneethouder is nodig bij het meten van de rotatie om zo een kunstmatige noordpool te creëren. Bij het meten met de CROM in verschillende bewegingsrichtingen is het niet nodig om het meetinstrument te verplaatsen. Ook zal, doordat er geen contact nodig is met de onderzoeker, het aantal meetfouten door beïnvloeding verminderen. De CROM is gedeeltelijk demontabel en wordt geleverd in een kunstlederen tas die voorzien is van beschermend schuim, waardoor de CROM eenvoudig is mee te nemen^{7;11}. Youdas^{4;5} geeft aan dat de CROM consistent geplaatst kan worden op het hoofd van de patiënt door twee onderzoekers zonder dat specifieke markeringspunten nodig zijn. Rheault¹¹ geeft aan dat de CROM klinisch betrouwbaar is, makkelijk te gebruiken, en de fouten elimineert van een verkeerde palpatie.

Er zijn bij de onderzoekers vijf studies bekend die de betrouwbaarheid van de CROM hebben onderzocht tijdens actief bewegen, zowel bij gezonde vrijwilligers als bij aangedane (symptomatische) nek patiënten^{2-5;11}. Deze vijf studies zijn ook opgenomen in een review artikel⁶ van Jordan in 2000 waarin een groot aantal meetinstrumenten voor de ROM van de nek is bekeken om de betrouwbaarheid van de verschillende instrumenten te beoordelen in de klinische setting (Zie tabel 2).

Studie, Jaar Lokatie	Instrument	Populatie	# pp.* V/M Gem.lft.	# Bo.** Ervaring Beroep Training	Ugh.*** Voorbereiding	Resultaten Interbeoordelaars- betrouwbaarheid
Youdas et al. ⁴ 1991 Verenigde Staten	CROM + universele goniometer + visuele beoordeling	Pt. verwezen met orthopedische aandoeningen bij wie onderzoek van de cervicale ROM afwijkend is, >18 j., geen spastische torticollis	20 16/4 59,1±15,7	11 2-27 jaar Fysiotherapeut 60' training	Zit 3 herh. voor iedere test- beweging als warming up	ICC Flex .86 Ext. .86
Capuano-Pucci et al. ² 1991 Verenigde Staten	CROM	Geen cervicale pathologie in het verleden	20 16/4 23,5±3,0	2	Zit 3 herh. Voor iedere testbeweging als warming- up	r (Pearson) flex .80 ext .83
Rheault et al. ¹¹ 1992 Verenigde Staten	CROM	Historie van cervicale pathologie	20 15/7 37,4±14,1	2	Zit	ICC Flex .76 Ext .76
Youdas et al. ⁵ 1992 Verenigde Staten	CROM	Gezonde pp	20 11/9 33,0±10,2	3 7-30 jaar Fysiotherapeut 30'training	Zit Geen warming-up	Inter: ICC Flex .83 Ext. .82
Hole et al. ³ 1995 Engeland	CROM + single inclinometer	Gezonde pp zonder nekpain 2 jaar voor de studie	30 16/14 28,7±5,6	2 Stud.Chiropraxie 6 weken training	Zit Warming up	Inter: 1-way anova ICC Flex/ext.88

* = Aantal proefpersonen ** = Aantal beoordelaars *** = uitgangshouding

Tabel 2 (Bewerkt van Jordan⁶)

Het onderzoek, zoals dat in dit artikel wordt beschreven zal zich richten op de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de CROM. Zoals blijkt uit de review van Jordan⁶ en de daarin opgenomen onderzoeken is de CROM superieur aan de universele goniometer en de visuele beoordeling⁴ en superieur ten opzichte van de single inclinometer³. De 5 studies geven allen aan dat de CROM een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid heeft.

Het meest betrouwbare bewijs voor de CROM is verzameld uit onderzoek bij aangedane proefpersonen met fysiotherapeuten als onderzoeker. Dit bewijs laat een ICC score voor de flexie- en extensiebeweging zien van 0.86⁴. Nilsson^{8,9} beschrijft in zijn interbeoordelaarsbetrouwbaarheid onderzoeken van de CROM tijdens passief bewegen bij asymptomatische vrijwilligers dat de betrouwbaarheid bij het combineren van bewegingen in hetzelfde vlak toeneemt. De onderzoekers nemen dit mee in de beoordeling van de resultaten om te kijken of dit misschien ook geldt tijdens het actief bewegen. De vraagstelling voor dit onderzoek is: Hoe is de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de CROM-meter tijdens een actieve cervicale flexie- en extensiebeweging bij niet aangedane volwassenen?

Methode

Proefpersonen

Er werden acht gezonde proefpersonen bestudeerd. Deze personen werkten vrijwillig mee aan het onderzoek en waren allen als student verbonden aan de studie fysiotherapie wetenschap, van de Universiteit Utrecht. De gemiddelde leeftijd van de acht proefpersonen, vier mannen en vier vrouwen, was 30.71 ± 12.04 (gem.leeftijd \pm SD). De oudste proefpersoon was 54 jaar, de jongste 22. De mediaan bevond zich op 24 jaar. De proefpersonen is gevraagd of ze op het moment van het onderzoek klachten hadden aan nek, tussen de schouderbladen, schouder(s) of hoofdpijn. Voorafgaand aan de metingen zijn de proefpersonen geïnformeerd over het doel van het onderzoek en de gehanteerde meetprocedure. Het onderzoek is niet voorgelegd aan de Medisch Ethische Toetsings Commissie van de Universiteit Utrecht en de proefpersonen hebben geen informed consent getekend. *Exclusie criterium:* Klachten van de cervicale- of thoracale wervelkolom, evenals schouder- en hoofdpijn tijdens het onderzoek.

Onderzoekers:

Het onderzoek is uitgevoerd door drie fysiotherapeuten met een werk ervaring van 19, 14 en 3 jaar. Van de onderzoekers was er één bekend met de CROM meter in de praktijk. Voor de andere twee onderzoekers was het de eerste keer dat ze dit meetinstrument hanteerden. Het protocol van het onderzoek en de instructie is vooraf mondeling doorgenomen, en er is kort onderling geoefend met het meetinstrument en het instructie protocol (10 minuten). De proefpersonen zijn daarna in willekeurige volgorde door de onderzoekers gemeten. Tijdens het onderzoek is er geen uitwisseling van de meetuitslagen per proefpersoon tussen de onderzoekers, dit om beïnvloeding te voorkomen.

Meetmethode

Het onderzoek vond plaats in een praktijklokaal van de Hogeschool van Utrecht, faculteit Gezondheidszorg. Tijdens dit onderzoek werden er in dezelfde ruimte meerdere betrouwbaarheidsonderzoeken uitgevoerd. De CROM-meter werd geplaatst op het hoofd door de proefpersoon. De onderzoeker maakte de klittenbandsluiting ter stabilisering van het meetinstrument vast. De magneetpolen werden geplaatst, echter dit was voor de nauwkeurigheid van de meting niet nodig, daar het een inclinometer betrof die afgelezen moest worden. De proefpersoon zat in een rechte stoel zonder arMLEUNINGEN en met het sacrum tegen de leuning van de stoel. De thoracale wervelkolom was los van de stoel. De voeten steunden op de grond, de knieën 90°gefleeteerd. Om de laag thoracale bewegingen te reduceren was een stok gepositioneerd tussen de ellebogen, achter de rug. Gevraagd werd een voor de proefpersoon normale hoofd en nek positie in te nemen door te kijken in een spiegel die 2 meter voor de proefpersoon op oog hoogte gepositioneerd was. Zij voerden een maximale hoofd en cervicale wervelkolom beweging uit in flexie en extensie richting. Voor iedere beweging werden twee herhalingen gedaan op een normale snelheid. De bewegingsuitslagen werden afgelezen op de inclinometer aan de laterale zijde van het hoofd van de proefpersoon. De uitslagen werden vervolgens genoteerd op een score formulier.

Foto 2. Positie van de proefpersoon tijdens testen
Ventraal aanzicht

Foto 3. Positie van de proefpersoon tijdens testen
Lateraal aanzicht

Procedure

De proefpersoon werd eerst uitgelegd wat het doel van het onderzoek was, waarna deze proefpersoon werd gevraagd om mee te werken aan het onderzoek. Daarna werd de proefpersoon gepositioneerd als beschreven en werd de instructie gegeven. De proefpersonen werd toegestaan om één proefbeweging te maken, om op deze manier bekend te worden met de apparatuur en de procedure. Er werd geen instructie gegeven over de bewegingssnelheid tijdens de uit te voeren opdracht. De data werd verzameld tijdens de testbeweging.

Instructie aan de patiënt

Ga maar zitten op deze stoel. (*Onderzoeker vraagt naar bereidheid om mee te werken aan het onderzoek, de leeftijd in jaren, en naar het exclusie criterium: Klachten van de cervicale en thoracale wervelkolom en hoofdpijn op dit moment*). Duw je sacrum zover mogelijk tegen de rugleuning van de stoel, je knieën 90 graden gebogen en de voeten plat op de grond (*Onderzoeker plaatst stok*). Breng je ellebogen zover mogelijk naar voren door met je handen over je knieën te bewegen, probeer uit te strekken. De thoracale wervelkolom mag niet tegen de rugleuning aan steunen. Neem een voor jou normale hoofd en nekpositie in, eventueel met behulp van de spiegel. (*Patiënt op 0 graden zetten door manuele correctie*). Sluit nu je ogen en houd je mond dicht, met de tanden licht op elkaar, niet klemmen. We maken eerst twee proefbewegingen, één in flexie en één in extensierichting. Probeer op je best te presteren, maar blijf binnen je 'maximale normale range'.

Nu gaan we beginnen met de proefbewegingen:

Sluit je ogen en houd je mond gesloten met de tanden licht op elkaar, niet klemmen. Houd ogen en mond gesloten tijdens de gehele beweging. Beweeg je hoofd zover mogelijk in flexierichting en houd hem even vast aan het eind van de beweging..... OK..... nu weer terug naar het midden...Beweeg nu je hoofd zover mogelijk naar extensie en houd hem vast aan het eind van de beweging..... (*bij niet correcte uitvoering uitleg geven en eerst nieuwe proefbeweging maken*)

Nu gaan we de echte meting uitvoeren:

Sluit je ogen en houd je mond gesloten met de tanden licht op elkaar, niet klemmen. Houd ogen en mond gesloten tijdens de gehele beweging. Beweeg je hoofd maar in flexierichting en houd hem even vast aan het eind van de beweging..... OK..... nu weer terug naar het midden...Beweeg nu je hoofd naar extensie en houd hem vast aan het eind van de beweging.....OK.... Nu weer terug naar het midden. Bedankt voor je medewerking!

Data analyse

De verkregen data voor het onderzoek naar de interbeoordelaars betrouwbaarheid van de CROM-meter is geanalyseerd door middel van het computer programma SPSS, versie 11.5. Er is een onderscheid gemaakt tussen flexie, extensie en de flexie+extensie gecombineerd. De descriptieve statistiek is gebruikt om de onderzoeksgegevens te ordenen en te presenteren. Gemiddelde waarden voor iedere beweging zijn berekend, met de bijbehorende standaard deviaties. Gekozen is voor het gebruik van de ICC en de Pearson correlatiecoëfficiënt (r). De Intraclass Correlation Coëfficiënt (ICC) is gebruikt omdat deze maat goed de overeenstemming tussen de metingen weergeeft, men de drie beoordelaars tegelijkertijd kan vergelijken en de ICC geeft een indruk van de variantie tussen de beoordelaars¹. De Pearson correlatie coëfficiënt is gekozen om de mate van overeenstemming tussen de drie onderzoekers te bepalen. Om van een betrouwbaar meetinstrument te mogen spreken is als minimum voor de Pearson aangenomen $r = 0,80$. De mate van betrouwbaarheid is significant als $P \leq 0,05$.

Resultaten

Tabel 3 laat de gemiddelde waarden en de geassocieerde standaarddeviatie voor iedere geteste beweging en voor iedere onderzoeker zien. De intraclass correlaties en het 95% betrouwbaarheidsinterval zijn tevens opgenomen in deze tabel. De correlaties zijn 0,51 voor de flexie, 0,93 voor de extensie, en de ICC voor de gecombineerde flexie + extensie beweging is

0,90. De Pearson correlatie coëfficiënt is berekend om de mate van correlatie te bepalen tussen de afzonderlijke onderzoekers (tabel 4).

Beweging:	Onderzoeker 1		Onderzoeker 2		Onderzoeker 3		ICC***	95% betrouwbaarheidsinterval
	Gem*.	SD**	Gem*.	SD**	Gem*.	SD**		
Flexie (n=8)	61,00	9,44	63,00	7,80	59,13	9,64	0,51	-0,67 - 0,89
Extensie (n=8)	70,88	12,42	70,13	11,86	74,13	14,55	0,93	0,75 - 0,98
Flexie + Extensie (n=8)	131,25	18,70	160	18,30	152	17,81	0,90	0,66 – 0,98

*Gem. = Gemiddelde

**SD = Standaard deviatie

***ICC = Intraclass Correlatie Coëfficiënt

Tabel 3: Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC) van de CROM

	Flexie			Extensie			Flexie + Extensie		
	O1	O2	O3	O1	O2	O3	O3	O2	O3
Onderzoeker 1 (O1)	1	0,264	-0,46	1	0,826(*)	0,894(**)	1	0,787(*)	0,618
Onderzoeker 2 (O2)	0,264	1	0,621	0,826(*)	1	0,726(*)	0,787(*)	1	0,835(**)
Onderzoeker 3 (O3)	-0,46	0,621	1	0,894(**)	0,726(*)	1	0,618	0,835(**)	1

* Correlatie is significant, 0.05 level.

** Correlatie is significant, 0.01 level.

Tabel 4: Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (Pearson) van de CROM

Conclusie:

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de CROM-meter tijdens een actieve cervicale flexie- en extensie beweging bij niet aangedane volwassenen is sterk afhankelijk van de bewegingsrichting. Het meten van de extensie beweging geeft een zeer hoge interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0,9258) terwijl de flexie een lage correlatie gaf (ICC=0,5068). De Pearson correlatie gaf bij de extensie hetzelfde beeld, de correlatie was tussen alle onderzoekers significant (minimaal $P \leq 0,05$). Bij de flexie+extensie was er een mindere correlatie, terwijl bij de flexie beweging er geen overeenstemming tussen de onderzoekers was.

Discussie

Gebaseerd op dit onderzoek is er een hoge interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij de extensie beweging en de gecombineerde flexie+extensie beweging. Tussen 0,80 en 1,00 is hoog betrouwbaar, tussen 0,60 en 0,79 is matig betrouwbaar. Onder de 0,59 wordt er niet meer gesproken van betrouwbaarheid. Hetzelfde valt af te leiden uit de Pearson's correlatie. Vergeleken met eerder onderzoek valt het de onderzoekers op dat

interbeoordelaarsbetrouwbaarheid voor de flexie in deze studie duidelijk afwijkt⁶. Anderzijds is de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de extensie beweging duidelijk hoger. Net als Nilsson^{8;9}, tijdens passief bewegen, vonden de onderzoekers ook een hoge correlatie tijdens de gecombineerde flexie+extensie beweging tijdens het actief bewegen. Het lijkt erop dat de standaardisatie van de uit te voeren bewegingen mogelijk niet optimaal was. De onderzoekers concludeerden dit aan de hand van de enkele flexie en extensie beweging, die voor de flexie geen goede correlatie liet zien. Ook het grote verschil in leeftijd³, geslacht, oude aandoeningen en het geringe aantal proefpersonen kan bijgedragen hebben aan de afwijking van wat er in de literatuur bekend is over de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de CROM-meter. Wat verder bepalend is geweest voor de uitkomsten van het onderzoek is de onbekendheid met het meetinstrument. De andere onderzoeken hebben vooraf een trainingsperiode gehad van minimaal 30 minuten met de CROM om op deze manier bekend te worden met het instrument. Wij hebben dat in ongeveer tien minuten gedaan, en in die tijd ook nog het protocol doorgenomen. Het ogenschijnlijk makkelijk te bedienen apparaat is bijvoorbeeld moeilijk af te lezen door de kleine schaal. Daardoor kunnen er al snel afwijkingen ontstaan door een andere interpretatie van de bewegingsuitslag (De schaal verdeling loopt op met stappen van 10 graden, daartussen zit een schaal verdeling van 2 graden, maar door de dikte van de aanwijs pijl is dit moeilijk te bepalen). Het protocol is vooraf niet getoetst, en dit leidde soms tot onduidelijkheid bij de proefpersoon. Standaardisatie van de uitgangshouding was erg moeilijk. Er is getracht te fixeren, maar afwijkende bewegingen als thoracaal meebewegen kon toch optreden. Ook dit heeft kunnen leiden tot een verminderde betrouwbaarheid. Een belangrijke factor is tevens geweest het tijdstip dat de onderzoekers het onderzoek hebben uitgevoerd. Direct na een tentamen is het moeilijk om nauwkeurig en geconcentreerd te werken.....

Literatuur:

1. Aufdemkampe G., van den Berg J., van der Windt D.A.W.M. Hoe vind ik het? Houten: Bohn Stafleu van Loghum, 2003:1-134.
2. Capuano-Pucci D., Rheault W., Aukai J., Bracke M., Day R., and Pastrick M. Intratester and intertester reliability of the cervical range of motion device. Archives of physical medicine and rehabilitation 1991;72:338-40.
3. Hole D.E., Cook J.M., and Bolton J.E. Reliability and concurrent validity of two instrument for measuring cervical range of motion: effects of age and gender. Manual Therapy 2004;1:36-42.
4. Youdas J.W., Carey J.R., and Garret T.R. Reliability of measurements of cervical spine range of motion-comparison of three methods. Physical Therapy 1991;71:98-104.

5. Youdas J.W., Garret J.R., Suman V.J., Bogard C.L., Hallman H.O., and Carey J.R..
Normal range of motion of the cervical spine: An initial goniometric study. *Physical Therapy* 1992;72:770-80.
6. Jordan K. Assessment of published reliability studies for cervical spine range-of-motion measurement tools. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2000;23:180-95.
7. L.M.Meijers B.V. Cervical range Of Motion instrument. Productcatalogus , 17. 2003.
8. Nilsson N. Measuring passive cervical motion: a study of reliability. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 1995;18:293-7.
9. Nilsson N., Christensen H.W., and Hartvigsen J. The interexaminer reliability of measuring passive cervical range of motion, revisited. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 1996;19:302-5.
10. Offringa M., Assendelft W.J.J., Scholten R.J.P.M. *Inleiding in evidence based medicine*. 2 ed. Houten: Bohn Stafleu van Loghum, 2003:1-242.
11. Rheault W., Albright B., Byers C. et al. Intertester reliability of the cervical range of motion device. *JOSPT* 1992;15:147-50.